

# 每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2018.12.31	结束日期	2019.1.6
----	-----	------	------------	------	----------

## 1. 本周任务与计划

### 1.1 研究任务

阅读蔡老师新布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进，来应用在神经纤维瘤分割上。

对之前的深度学习肝脏配准工作进行调整。

## 2. 本周工作概要

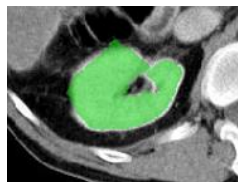
### 2.1 当前的进展

对GAC模型分割肾脏进行了调整

测地线动态轮廓 GeodesicActiveContourLevelSet

上次 GAC 的分割结果如下：

可以明显看到，上方、左方有泄露。

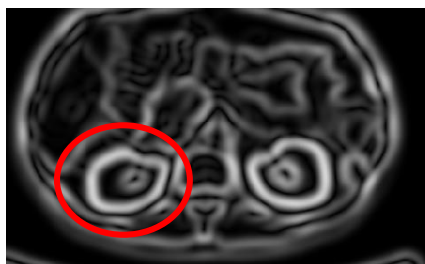


GAC 模型除了原始图像之外，还需要水平集变换的速度图像 speed image。speed image 的最好情况是：肾脏内部为 1（外扩），肾脏边界为 0，外部为负（内收）。

通过原始图像可以计算以下几种标识图像：（黑色=0，白色=1）

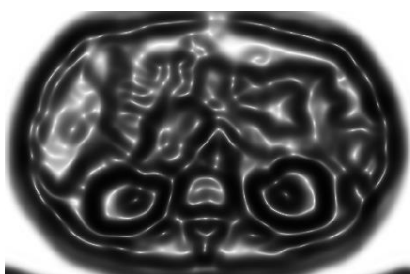
(1) 灰度梯度图

特点：肾脏边界处大 内部较小 体外空腔处为 0



(2) 设灰度梯度为  $x$ ，使用  $1/(1+x)$  计算的灰度速度图

特点：肾脏边界处基本为 0，内部在 0 到 1 之间，体外空腔处最大（这是缺点，空腔处速度应该最好为 0，肾脏内部应该越大越好）



(3) 灰度二阶导数图（Laplacian 算子）

特点：有正有负

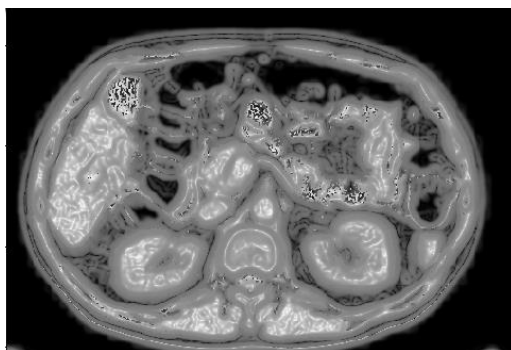


将以上几种结合，尝试后得到两种比较有效的速度图：

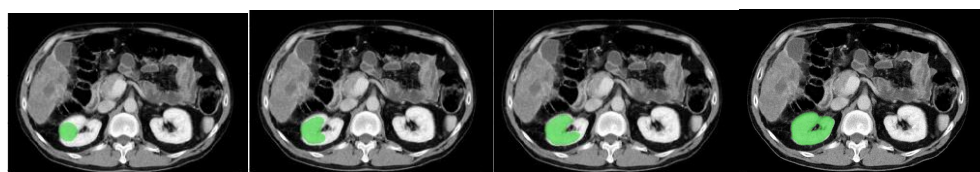
1. 灰度速度图  $\times$ （乘以）（灰度-肾脏边界灰度值）的符号

特点：显然符合边界外部为负 内部为正的要求。空腔处速度为负。

缺点：需要自己设定肾脏边界灰度值。



速度图

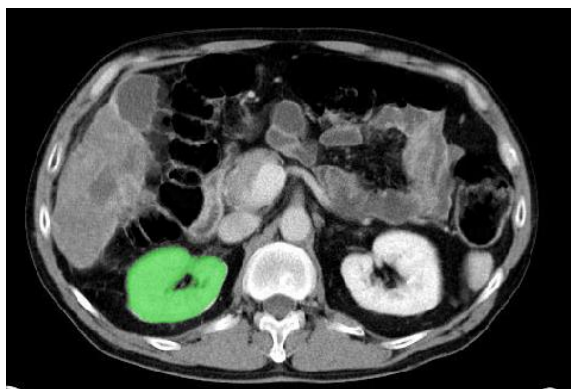


0

200

500

1000

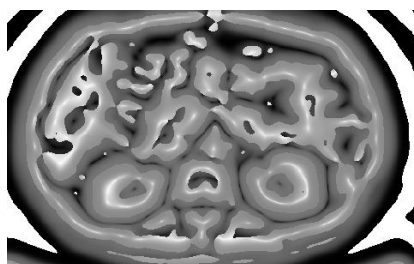


1000 iters

参数设置：propagation\_scaling=1.0    curvature\_scaling = 1.0  
advection\_scaling=1.0（步长）

高斯滤波 sigma = 2

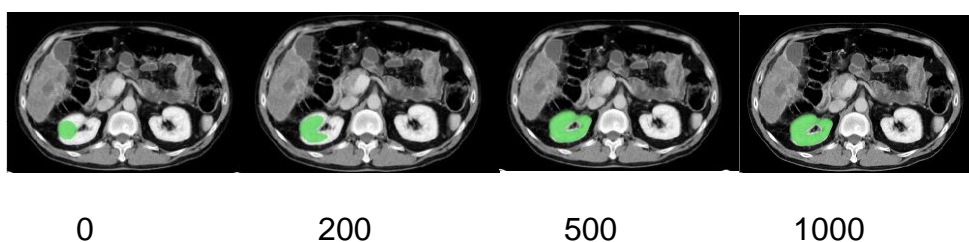
## 2. 灰度速度图 $\times$ (乘以) (laplacian 算子) 的符号



速度图

特点：无需设定肾脏边界灰度值。 $\text{laplacian}=0$  (符号改变) 的点即为灰度变化剧烈的点。(即梯度的局部极值)。

缺点：需要高斯滤波使用更大的方差让图像模糊，否则肾脏内部的 Laplacian 值会参差不齐，阻止水平集扩展。



1000 iters

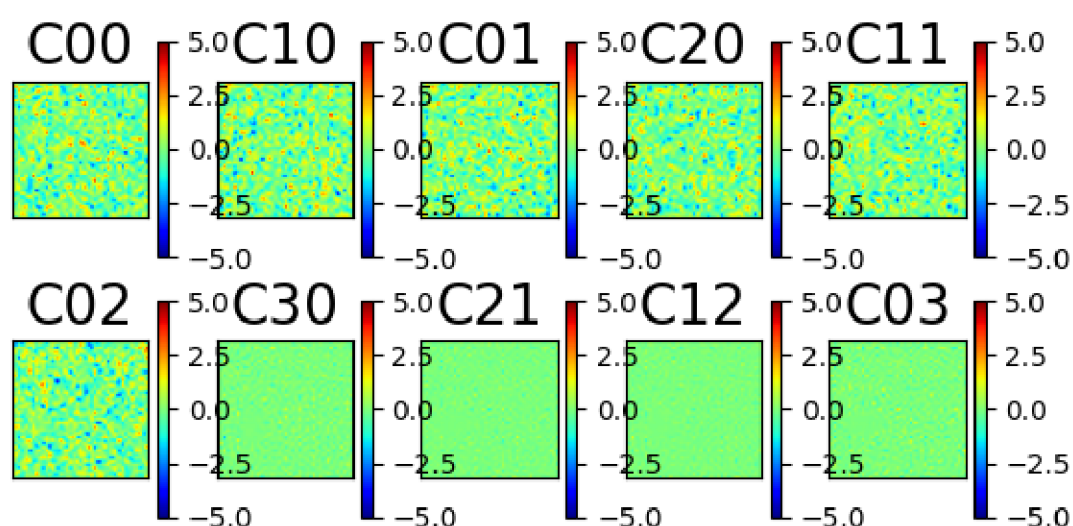
参数设置:  $\text{propagation\_scaling}=1.5$   $\text{curvature\_scaling} = 1.0$   
 $\text{advection\_scaling}=1.0$  (步长)

高斯滤波  $\text{sigma} = 6$

## 2.2 周一交流情况

水平集分割效果蔡老师基本满意。

将第一种速度图生成的 level set 分割过程输入 PDE-net 训练得到的结果如下：



可以看到，各阶微分算子系数基本处于杂乱无章状态。只能看出曲线演化与三阶以上微分项基本无关，这与上次未调整的水平集分割过程数据的学习结果相似，都是没有学到东西。

思考后发现，GAC 模型是基于图像梯度的，但是 PDE-net 中只能输入曲线演化结果，而没有输入原始图像或者梯度图像；这样的话 PDE-net 应该并没有办法提取与梯度有关的微分方程。

因此，蔡老师提出需要设法将原始图像作为 PDE-net 中微分方程的边界条件输入网络。

## 3. 下周工作计划

水平集数据生成基本结束，进行微调。

研究如何将原始图像或梯度图像作为 PDE-net 中微分方程的边界条件输入网络。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	肝脏分割比赛 （浙一举办） 负责 registraion 部分	结束	对肝脏配准继续进行研究、调整。
工作	神经纤维瘤研究 （中期目标）		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。已经找到数据生成方法，现在最重要的是跑通流程。

本周工作时长：8 小时\*5+ 3 小时\*2 = 46 小时。